

TÜRKİYE EKONOMİSİNDE İŞ ÇEVİRİMLERİNİN TARİH VE SÜRE ARALIKLARININ TESPİTİ

IDENTIFYING THE TURNING POINTS IN TURKISH BUSINESS CYCLES

İbrahim ÖZKAN*

Lütfi ERDEN**

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye ekonomisinde yaşanan dönüm noktalarını ve dolayısıyla iş çevrimlerinin temel özelliklerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, parametrik olmayan Hodrick ve Prescott (1997, HP) ve Baxter ve King (1999) filtreleme yöntemleri klasik ve büyüme iş çevrimlerini ayırtmak için kullanılmıştır. HP filtrelemesinde kullanılan optimal pürüz giderici (*smoothing parameter*) değeri, diğer çalışmalardan farklı bir şekilde, istatistiksel olarak tahmin edilmiştir. Çevrimlerin dönüm noktalarının tespitinde Bry ve Boschan (1971) prosedürü temel alınmıştır. Çalışmada, üç tam klasik iş çevrimi belirlenmiş ve çevrimlerin iki ile altı yıl aralığında gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Klasik iş çevrimlerinin aksine, büyüme iş çevrimlerinin yaklaşık olarak simetrik bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Bulgular, Türkiye ekonomisindeki çevrimlerin, gelişmekte olan ülkelerin çevrim karakteristikleriyle uyum sağladığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Türkiye Ekonomisi, İş Çevrimi, Dönüm Noktaları, Sanayi Üretimi

ABSTRACT

The objective of this study is to identify the turning points in the Turkish economy in an effort to analyze the main characteristics of the Turkish business cycles. To this end, the classical and deviation cycles are extracted by using the filters developed by Hodrick and Prescott (1997, HP) and Baxter and King (1999) respectively. An optimal smoothing parameter for the HP filter is estimated. Bry and Boschan (1971) procedure is applied to identify the turning points. Accordingly, there are three complete classical cycles ranging between two and six years. The deviation cycles exhibit a symmetrical pattern contrary to the classical cycles. Overall, the results show that the Turkish business cycles share similar characteristics with developing economies.

Keywords: Turkish Economy, Business Cycles, Turning Points, Industrial Production

* Hacettepe Üniversitesi, İ.İ.B.F İktisat Bölümü Öğretim Üyesi

** Hacettepe Üniversitesi, İ.İ.B.F İktisat Bölümü Öğretim Üyesi

GİRİŞ

Bu çalışma, Türkiye ekonomisindeki devresel dalgalanmaların temel özelliklerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda çalışmamız, iş çevrimlerinin tarihlenmesi çerçevesinde, tepeden dibe (veya dipten tepeye) gerçekleşen dönüşüm noktalarını; diğer bir deyişle, çevrim evrelerini (daralma ve genişleme) tespit etmeye yönelik olacaktır. İş çevrimlerinin ilgi odağı olması iktisat yazınında köklü bir geçmişe sahip olmakla birlikte, günümüzde bu ilgi artan bir şekilde devam etmektedir. İş çevrimleri bu ilgiyi birçok nedenle hak etmektedir. Politik karar birimlerinin olası bir ekonomik durgunluk döneminde iktisadi dalgalanmanın boyutlarını azaltacak stabilizasyon önlemlerini zamanında devreye koyabilmeleri için iş çevrimlerini dikkatle takip etmeleri gereklidir. Bunun için iş çevriminin tarihlenmesi, evrelerinin ve sürelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Yine bu çerçevede, iktisadi faaliyetlerdeki daralmanın öncü göstergelerini oluşturmak için iş çevrimlerinin genişleme ve daralma özelliklerinin araştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, günümüzde hızla artan bölgesel ve küresel ekonomik bütünleşmelerin önemli ön koşullarından biri, söz konusu ekonomilerin iş çevrimlerinin senkronize olup olmadığının irdelenmesine bağlıdır. Ekonomiler birlikte hareketlilik sergileyen iş çevrimlerine sahip olursa, örneğin para birliğine katılma ile ilgili kararı optimal bir şekilde alabileceklerdir. İş çevrimine olan ilginin nedenlerinin çokluğu, bu konudaki literatürün devasa boyutlara ulaşmasına yol açmıştır. İş çevrimlerinin irdelenmesinde daha çok Evre-Ortalama-Trend (*Phase Average Trend, PAT*), Hodrick ve Prescott (1997, HP) ve Baxter ve King (1999, BK) gibi parametrik olmayan filtreleme yöntemleri kullanılmıştır.

Stock ve Watson (1989)'nun ABD'nin iş çevrimlerinin öncü göstergelerini inceleyen çalışması temelinde, Artis (1995) OECD ülkeleri için, Selçuk (1994) ve Atabek vd., (2005) Türkiye için öncü göstergeler tahminlemesi yapmıştır. Atabek vd., (2005) çalışmalarında, PAT filtreleme yöntemini kullanarak elde edilen iş çevrimlerindeki dönüm noktalarını, Bry ve Boschan (1971) prosedürü ile tespit etmişlerdir. 1985-2004 dönemleri arası sanayi üretim endeksinde dört tam iş çevrimi belirleyerek, daralma sürelerinin çoğunlukla genişleme sürelerinden daha uzun olduğunu ortaya koymuşlardır. Buradan hareketle öncü gösterge endeksi oluşturmuşlardır.

Yine filtreleme yöntemini kullanarak, Cashin (2004) Karayip ülkelerinin, Artis (2003) AB ülkelerinin ve Alper (2002) Türkiye, Meksika ve ABD'nin iş çevrimlerinin senkronize olup olmadığını araştırmışlardır. Alper (2002) HP filtreleme metodunu kullanarak, Türkiye ve Meksika'nın iş çevriminin ABD'ye göre çok daha fazla oynaklık sergilediğini ve Türkiye ekonomisindeki dalgalanmaların nedenlerinin arz şokları olduğunu bulmuştur. Bu çalışmaların yanında, Kydland ve Prescott (1990)'un reel iş çevrimlerine yönelik çalışmasından hareketle, Türkiye'nin iş çevrimlerinin

temel özelliklerini (*stylized facts*) ortaya koymayı hedefleyen çalışmalar, Alper(1998) ve Borağan-Aruoba (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Her iki çalışmada da, HP filtresi kullanılmış olup, özellikle Alper (1998) dalgalanmaların arz yönlü şoklar tarafından sürüklendiği bulgusuna ulaşmıştır.

Tekil ülke örneklerinde özellikle iş çevrimlerinin karakteristikleri ve dönüm noktalarının belirlenmesine odaklanan parametrik ve parametrik olmayan bir çok çalışma vardır. Parametrik yöntemlere dayanan çalışmalar, Markov rejim değişimi metodunu (*Markov Regime Switching*) kullanarak, iş çevrimlerinin özelliği hakkında çıkarsamalar yapmayı amaçlamaktadır. Bu yöntem Hamilton (1989)'un çalışmasıyla yeniden gündeme gelmiş ve Şenyüz (2002) ve Saltoğlu vd., (2003) bu yöntem temelinde Türkiye ekonomisinde yaşanan duraklama ve genişleme dönemlerini belirlemiştir. Buna göre, Şenyüz (2002) 1988-2004 yılları arası toplam dört iş çevrimi belirleyerek, 1998 in 3. çeyreğinde bir çeyrek, 1991 in 1. çeyreğinde bir çeyrek, 1994 ün 1. çeyreğinde iki çeyrek, 1998 in 4. çeyreğinde iki çeyrek ve 2001 in 1. çeyreğinde iki çeyrek süren beş daralma tespit etmiştir. Saltoğlu vd., (2003) ise, Krolzig (1998)'in Markov Rejim Değişimini çoklu değişkenli-VAR modele uyarlayarak geliştirdiği yöntemi kullanmışlardır. Yazarlar, 1988-2004 yılları arası dört iş çevrimi tespit ederek, 1998 in 3. çeyreğinde iki çeyrek, 1990 nın 3. çeyreğinde iki çeyrek, 1993 ün 4. çeyreğinde dört çeyrek, 1998 in 2. çeyreğinde dört çeyrek ve 2000 in 3. çeyreğinde beş çeyrek süren toplam beş daralma evresinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Her iki çalışmada da, dört tam iş çevriminin varlığı ortaya konulmasına rağmen, iki ile dört çeyrek arası belirlenen çevrim süreleri, bir 'iş çevrimi'nin tanımına uymayacak kadar kısadır.

İş çevrimlerinin tarihlenmesi konusunda, parametrik olmayan filtreleme yöntemini kullanan bir çok tekil ülke çalışmaları vardır (Örneğin, Artis, 2002 İngiltere, Bodart vd., 2003 Belçika, Koustas, 2003 Kanada ve Bruno 2005 İtalya uygulamaları). Bu çalışmalar, bir filtreleme yöntemini uyguladıktan sonra, temelde Bry ve Boshan (1971)'in geliştirdiği prosedür ile ya da bu prosedürü modifiye ederek, ekonomik durgunluk ve genişleme dönemleri ile ilgili tarih tespitini ve iş çevrimlerinin süre aralıkları ve genişlikleri gibi diğer özelliklerini sergilemeyi amaçlamışlardır. Ancak konunun, Türkiye örneğinde yeterince irdelenmemiş olduğu görülmektedir.

İş çevrimi, ekonomik faaliyetlerde yaklaşık olarak düzenli şekiller halinde görülen, fakat süre uzunluğu (*duration*) ve derinliği (*amplitude*) değişebilen dalgalanmalar olarak ifade edilmektedir. Bu dalgalanma süreci, bir tepe noktasından diğerine gerçekleşen (veya dip noktadan bir sonraki dibe) daralma ve genişleme evrelerinin tamamını kapsamaktadır. Literatürde iki iş çevrimi kavramı öne çıkmaktadır: Klasik (*Classical*) ve büyüme (*Growth veya Deviation cycle*) iş çevrimi. Burns ve Mitchell (1946), klasik iş çevrimini

iktisadi faaliyetlerin düzeyindeki mutlak daralma ve genişleme olarak tanımlamıştır. Uzun dönem trend civarındaki hareketliliği gösteren iş çevrimi ise, büyüme ya da sapma iş çevrimi olarak adlandırılmaktadır. Klasik iş çevrimi, iktisadi faaliyetteki yavaşlama (*slowdown*) ve daralma (*recession*) arasında bir ayrımı ortaya koyar. Yavaşlamayı genellikle daralma takip eder, fakat her yavaşlama daralma anlamına gelmez. Politik karar birimleri ise, bir trend etrafında salınım hareketindeki yavaşlamadan çok ekonomik durgunlukla ilgilenir. Bu nedenle, daralmalar üzerinde yoğunlaşmak için klasik iş çevrimlerinin tahminlenmesi önemlidir. Klasik iş çevriminin bir diğer avantajı da serideki trendin ayrıştırılmasını gerektirmediğinden, ampirik uygulamalardaki öznel seçimlerden arınmış olmasıdır (Harding ve Pagan, 2002; 2005).

Uygulamada ise, Lucas (1977)'in çalışmasından sonra büyüme iş çevrimleri üzerinde yoğunlaşmıştır (Cashin, 2004). Büyüme iş çevrimi, çıktı açığını (*output gap*) temsil eden bir ölçüt olarak algılanabileceğinden, çıktı açığının çeşitli değişkenler üzerindeki açıklama gücünü irdelemek önem kazanmıştır (örneğin, Phillips eğrisi ya da para politikasına etkisi gibi). Büyüme iş çevriminin analizinin pratikteki avantajı ise, büyüme iş çevrimlerinin elde edilmesinde kullanılan yöntemlerin, söz konusu serinin birim kök içerip içermediğine bağlı olmamasıdır. Bilindiği gibi, bir zaman serisi bünyesinde trend, iş çevrimi, mevsimsellik ve düzensiz (*irregular*) ya da gürültü (*noise*) parçacıklarını içerir. Bu bağlamda, mevsimsel aralıklardaki düzensiz hareketliliklerden ya da zamana bağlı ekonomik büyümenin sürüklediği uzun dönem trendden iş çevrimini ayırtmak gerekmektedir. Örneğin, Baxter ve King (1999) bant geçiren (*bandpass*) filtreleme yöntemi, çevrimlerin ayrıştırılmasında zaman alanı (*time domain*) yerine frekans alanını (*frequency domain*) kullanarak, serinin durağanlığı ya da mevsimselliğin ayrıştırılması gibi sorunlara maruz kalmamaktadır. Burada, her iki çevrim kavramını değerlendirmenin avantajları olduğu görülmektedir. Bu amaçla çalışmamız, Hodrick ve Prescott (1997) filtreleme metoduyla klasik ve Baxter ve King (1999) filtreleme metoduyla ise büyüme iş çevrimlerinin evrelerini, süre aralıklarını ve tarihlenmesini Türkiye ekonomisi için ele alacaktır.

VERİ VE YÖNTEM

Daha önce belirtildiği gibi, iş çevrimleri, iktisadi faaliyetlerin düzeyindeki mutlak daralma ve genişleme olarak tanımlanmıştır. Ancak burada sorun, iktisadi faaliyetleri temsil eden makro bir ya da birden fazla değişkenin belirlenmesidir. Genellikle GSYİH değişkeninin genel ekonomik performansı yansıttığı düşünüldüğünden, bu seri iş çevrimi çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat GSYİH verisi çeyrek yıllık frekanslarda yayınlandığından, iktisadi faaliyetin hareketlerindeki zamanlamanın takibini

güçleştirmektedir. Bu nedenle NBER iş çevrimi tarihleme komitesi (*NBER Business Cycle Dating Committee*) aylık frekanslarda ölçülen sanayi üretimi veya perakende satışları serilerinin iş çevrimi tarihlemesi için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yüksek frekanslı (aylık) sanayi üretim endeksi (SÜE), GSYİH'nın sadece bir bölümünü oluşturmakla birlikte, sergilediği değişimler GSYİH'ya göre daha fazladır. Buna rağmen, yüksek frekanslı seri olması yönüyle daha avantajlıdır çünkü çevrimlerin tespitinin daha kesin ve net olarak ortaya konmasına imkan vermektedir (Artis, 2002). Ayrıca, Türkiye için öncü göstergeler çalışmasında Atabek vd., (2005), GSYİH'nın dönüm noktalarının SÜE serisiyle örtüştüğüne dikkat çekmektedir. Bu nedenlerle, bu çalışmada aylık frekanslarda 1985:1 ve 2004:12 dönemleri arası mevcut olan sanayi üretim endeksi kullanılmıştır. SÜE, Türkiye İstatistik Kurumu'nun elektronik veri dağıtım sisteminden alınmıştır.

Klasik İş Çevrimi ve HP Filtreleme Yöntemi:

Klasik iş çevriminin tarihlenmesi için öncelikle kapsadığı evrelerin (genişleme ve duraklama) hangi kriterlere bağlı olarak belirleneceği açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Bu doğrultuda ana çerçeve olarak, Bry ve Boschan (1971) çevrim tarihleme prosedürü benimsenmiştir. Bilindiği üzere, Bry-Boschan NBER tarafından subjektif olarak belirlenen iş çevrim kriterlerini bilgisayar kodlarıyla formüleştirmiştir. Bu algoritma, NBER iş çevrim tarihleme stratejisini taklit etme amacına yöneliktir ve literatürde en yaygın kullanılan yöntemdir. NBER iş çevrim tarihleme komitesinin belirlediği kriterlerin el yordamıyla değerlendirilmesi yerine bu prosedür, objektif kriterleri otomatik olarak değerlendiren bir algoritma olarak benimsenmiştir (Watson, 1994). Bry-Boschan prosedürü aşağıdaki kriterler temelinde tekil bir seride dönüm noktalarını tespit etmektedir. Buna göre,

a) Tepe noktası SÜE'nin mutlak düzeyindeki ardışık azalmalar (*downturn*) baz alınarak tespit edilir.

b) Dip noktası SÜE'nin düzeyindeki ardışık artışlar (*upturn*) baz alınarak belirlenir.

c) Tepe ve dip noktaların farklı çevrimlerde değişmesi gerekmektedir. Bunun için çoklu gözlemlenen eşit tepe ve dip noktaları dikkate alınmayacaktır.

d) Ardışık artışların (azalışların) bir genişleme (daralma) evresi olarak tanımlanması için en az beş ay süreyi tamamlaması gerekmektedir.

e) Bütüncül olarak ele alındığında ise devrelerin bir iş çevrimi olarak tanımlanması için daralma ve genişleme evrelerinin toplamda 15 ay ya da daha uzun sürmesi gerekmektedir.

Bu kriterlerden hareketle klasik iş çevrimlerinin tarih ve süre aralıklarının belirlenmesi için, orijinal SÜE serisinin içerdiği mevsimsellik ve

aşırı gürültü parçacıklarının ayıklanmasında yarar vardır. Böylece mevsimsel hareketlilikleri veya spesifik bir olaya bağlı olarak gerçekleşen aşırı hareketlilikleri ayrıştırarak, iş çevrimlerinin tespiti netlik kazanacaktır. Bu amaçla, HP filtresi kullanılacaktır. HP alçak geçiren (*Low-pass*), çift yönlü ve doğrusal bir filtreleme yöntemi olarak, bir zaman serisindeki, çevrim (y_t^c) ve uzun dönem trend (y_t^g) parçacıklarını ayrıştırır. Bunun için HP, aşağıdaki 2. dereceden fonksiyonu minimum yapan trend parçasını bulmayı amaçlar.

$$\min \{ y_t^g \} \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^g)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^g - y_t^g) - (y_t^g - y_{t-1}^g)]^2$$

Burada ilk terim, çevrim parçacığının varyansını gösterir ve ikinci terim ise, trend parçacığının büyüme oranındaki sapmaları cezalandırmak üzere fonksiyonda yer alır. Büyük λ değeri sapmaları aşırı cezalandıracağından (ağırlıklandıracağından) filtrelenen serinin daha pürüzsüz olmasına yol açar. Bu nedenle λ , pürüz gideren parametresi (*smoothing parameter*) olarak adlandırılır. Pürüz gideren parametresi büyüdükçe, y_t^g parçacığı doğrusal bir trend serisine yakınsar. Pürüz gidericinin değeri büyüdükçe daha düşük frekansları (büyük periyodlu salınımları) geçirecek, azaldıkça görece olarak daha yüksek frekansları da geçirecektir. Pürüz gidericinin değerinin belirlenmesi konusunda ise iki farklı yaklaşım mevcuttur. Bunlardan ilkinde göre, veriler üzerinde değişik pürüz giderici değerler kullanılarak bir araştırma yapılmakta, diğer yaklaşıma göre ise pürüz gidericinin değeri serinin yapısına bağlı olarak istatistiksel yöntemlerle tahmin edilmektedir. Aylık seriler için önerilen λ değeri 14400 dür. Fakat bu, seriyi gereğinden fazla doğrusal trende yaklaştıracağından, çevrimlerin ve evrelerin dönüm noktalarının belirlenmesini sorunlu hale getirebilecektir. Dolayısıyla, λ nın optimal bir şekilde belirlenmesi klasik iş çevriminin analizinde önem arz etmektedir. Literatürde λ tahmincisi, varyansların oranı (iş çevrim bileşeninin varyansının trend bileşenindeki ivmelenmenin varyansına oranı) ile ilişkilendirilir (Hodrick ve Prescott, 1997; Schlicht, 2005 ve Dermoune, Djehiche ve Rahmania, 2007). Dolayısıyla varyanslar için tahminciler üretilerek, pürüz gidericinin tahmincisi elde edilir. Varyansların tahmini için en çok olabilirlik veya moment yöntemleri kullanılabilir (Schlicht, 2005). Ancak bu yöntemlerle elde edilen λ tahmincisinin tutarlı olup olmadığı bir sorun teşkil etmektedir. Dermoune vd., (2007), Schlicht (2005)'in yaklaşımını geliştirerek, trendin Gaussgil rassal yürüyüşler takip ettiği (birim kök içerdiği) varsayımından hareketle varyansların tahmincilerini elde etmekte ve dolayısıyla λ için tutarlı tahminci üretmektedirler. Buna göre, $y=(y_1, y_2, \dots, y_T)$ durağan olmayan trend ve çevrimsel bileşenlere sahip zaman serisi olarak varsayıldığında, λ için tutarlı tahmin edici şu şekilde yazılabilir¹.

$$\hat{\lambda} = \max \left\{ 0, -\frac{1}{4} \left(\frac{3}{2} + \frac{(T-3) \sum_{j=1}^{T-2} Py(j)^2}{(T-2) \sum_{j=1}^{T-3} Py(j)Py(j+1)} \right)^{-1} \right\}$$

burada P matrisi

$$P = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 & \dots & \dots & 0 \\ 1 & 1 & -2 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

olarak verilmektedir. Bu çalışmada, optimal λ seçimi yapıldıktan sonra elde edilen bulgular, 14400 değeri kullanılarak elde edilen bulgular ile karşılaştırılacaktır.

Büyüme İş Çevrimi ve BK Filtreleme Yöntemi:

Büyüme iş çevriminin tarihlenmesi için, benzer şekilde, evreleri ayırtıran dönüşüm noktalarının hangi kriterlere bağlı olarak belirleneceği tanımlanmalıdır. Bu doğrultuda klasik çevrim kriterleriyle örtüşen bir çerçeve çizilebilir (Artis, 2002 ve Cashin, 2004). Buna göre,

a) Çevrimin üst dönüm noktası (*upper turning point*), SÜE serisinin büyüme oranındaki ardışık azalmalar ile belirlenmekle birlikte, söz konusu azalmaların trendin üzerinde (trendden pozitif sapmalar) olması,

b) Çevrimin alt dönüm noktası (*lower turning point*), serinin büyüme oranındaki ardışık artışlar ile belirlenmekle birlikte, söz konusu artışların trendin altında (trendden negatif sapmalar) olması,

c) Trendden ardışık ve pozitif (negatif) sapmaların bir genişleme (daralma) evresi olarak tanımlanması için en az beş ay süreyi tamamlaması,

d) İki evrenin (trendden pozitif ve negatif sapmaların) bir iş çevrimi olarak belirlenmesi için toplamda 15 ay veya daha uzun olması,

gerekmektedir.

Burns ve Mitchell (1946), ABD için iş çevrimlerinin büyük çoğunluğunun en az altı, en fazla 32 çeyrek yıl aralığında gerçekleştiğini bulmuşlardır. Literatürde, bu kritik bant aralığı (yıllık seriler için 2-8 ve aylık seriler için 15-96) üzerinde genellikle uzlaşmıştır (Artis, 2002:93). Baxter ve King (1999), sadece iş çevrimiyle örtüşen frekansları geçiren ideale-yakın bir bant geçiren filtresi (*almost-ideal bandpass filter*) geliştirmiştir. BK filtresi, bir serideki yüksek frekanslı rassal (eğer varsa mevsimsel) parçacıkları ve alçak frekanslı trend parçacığını eleyerek, çevrim parçasını ayıklamayı amaçlar.

Böylece, hem rassal hem de durağan olmayan bileşenler elenirken, durağan bileşen (çevrim) ortaya konulur. Literatürde bu filtre, yaygın olarak altı çeyrek yıldan küçük ve 32 çeyrek yıldan büyük frekansları eleyecek şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, 13 aydan kısa ve 96 aydan uzun periyodlara sahip çevrimler elenmiştir. Çünkü, çevrimler tanım itibarı ile bir yıldan büyük periyodları içerir. Bu nedenle, alt limit olarak 13 ay seçilmiştir. Çok uzun dönemli periyodlar trendin bir parçası olarak algılanacağı için üst limit genel kabul gören 96 ay olarak belirlenmiştir.

İdeal bir filtre frekans alanında basit bir gösterge fonksiyonudur. Frekanstan zaman alanına dönüşüm yapıldığında ideal filtre, sonsuz dereceden hareketli ortalamalarla temsil edilir. Bu nedenle sonlu dereceye bir yaklaştırım (*approximation*) yapılması gerekir. Bu doğrultuda, BK'nın alt (s_1) ve üst (s_2) sınırlar olarak belirlenen frekans aralığını geçiren, K dereceden ideale-yakın filtresi, bir doğrusal hareketli-ortalama filtre olarak ortaya çıkmaktadır.

$$y_t^* = \beta_0 y_t + \beta_1 y_{t+1} + \beta_2 y_{t+2} + \dots + \beta_K y_{t+K} + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_K y_{t-K} = a(L)y_t$$
$$a(L) = \sum_{j=-K}^K \beta_j L^j$$

Burada y_t^* filtrelenmiş seri ve L gecikme işlemcisi iken (*lag operator*),

$$\beta_j = \begin{cases} \frac{\sin(2\pi|j|/s_1)}{\pi|j|} - \frac{\sin(2\pi|j|/s_2)}{\pi|j|}, & j \neq 0 \\ \frac{2}{s_1} - \frac{2}{s_2}, & j = 0 \end{cases}$$

dır ve β_j lerin toplamı sıfırdır. K derece sayısının büyüklüğü, filtreyi ideale yakınlılaştırırken, serinin başından ve sonundan kırılacak gözlem sayısını arttırmaktadır. BK yıllık seri için 3. dereceden (K=3) hareketli ortalama ve diğer aylık ya da çeyrek yıllık seriler için K=12 kullanımını tavsiye etmektedir. Bu çalışmada aylık seri kullanıldığından, K=12 olarak seçilmiştir.

Fourier Analizi:

Bu tür analizlerde çoğunlukla frekans alanında çalışarak yaklaşık değerli (tam ideal olmayan) bant-geçiren filtre tasarlandığından alt ve üst periyod uzunluğu limitleri için fourier analize başvurulabilir. Bir süreç, zaman alanında tanımlanabileceği gibi frekans alanında da tanımlanabilir. Frekans alanında tanımlama, genlikler, frekanslar ve evrelerin verilmesi ile yapılabilir. Zaman ve frekans alanları arasındaki geçiş ise, Fourier Dönüşüm (*Fourier*

Transform) ile gerçekleştirilmektedir. Buna göre, herhangi bir periyodik (ya da periyodik bileşenlere sahip periyodik olmayan) fonksiyon, $g(t)$,

- i) sonsuz sayıda minimum ve maksimum içermiyorsa,
- ii) sonsuz sayıda kesikli gözleme sahip değilse (Dirichlet koşulları) ve

- iii) $\int g(t)dt < \infty$ ise,

bu fonksiyon, sinüs ve kosinüs serilerinden oluşan fonksiyonların doğrusal bileşenleri olarak gösterilebilir.

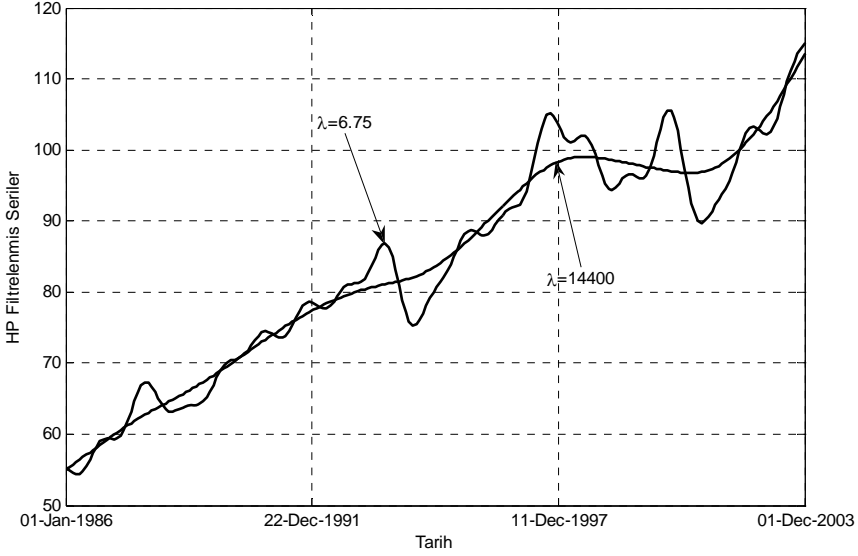
$$g(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(nw_0 t) + b_n \sin(nw_0 t))$$

Burada, $\frac{a_0}{2}$ sabit terimi, a_n ve b_n katsayıları ise genlikleri göstermektedir (Conte ve De Boor, 1980 ve Karris, 2004). Yüksek genlik değerleri, çarpanı olduğu sinüs veya kosinüslerin frekanslarının süreç içerisinde önemli olduğunu göstermektedir.

Çevrimlerin elde edilmesi için SÜE serisinin filtrelerden geçirilmesi gerekmektedir. Ancak filtrelerin sonucunda çevrimlerin frekans yapılarının en azından aynı sıralamada (güçlüden güçsüze) olması beklenir. Bu amaca yönelik olarak değişik λ değerleri ile HP filtrelenmiş seriler, Fourier analiz ile değerlendirilecektir. Bu amaçla, filtre öncesi ve sonrası serilerin Fourier dönüşümü ile frekans alanındaki yapıları incelenecektir.

AMPİRİK BULGULAR

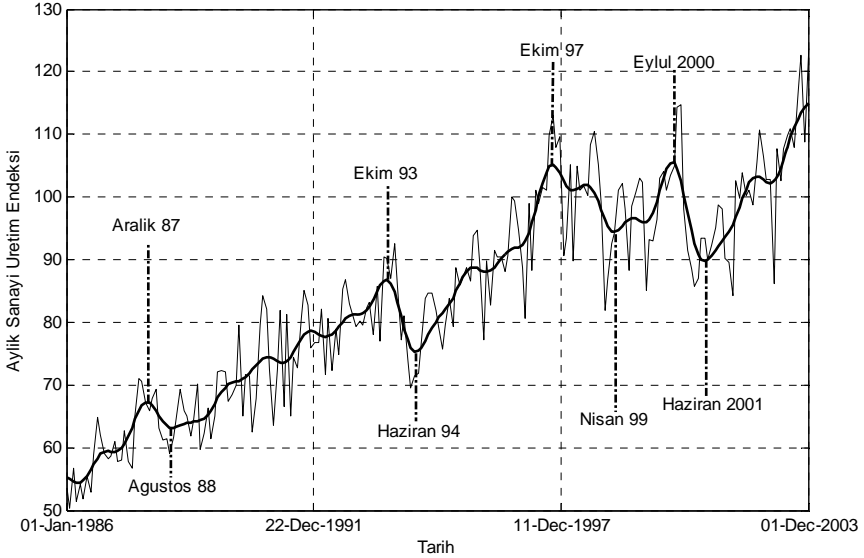
Klasik iş çevrimlerinin tespitini yapabilmek için HP filtresi kullanılmıştır. Bunun için önce optimal pürüz gideren parametresi, Dermoune vd., (2007) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre, optimal pürüz giderici değeri $\lambda=6.75$ olarak tahmin edilmiştir. Grafik 1, SÜE serisinin 6.75 ve aylık seriler için seçilen 14400 pürüz gideren parametre değerleri ile HP-filtrelenmiş seyrini göstermektedir. Grafik 1'de, 14400 değeri ile filtrelenen seri oldukça pürüzsüz görünmekte ve daha çok çevrimi içermeyen bir trende benzemektedir. Dolayısıyla, klasik iş çevrimlerinin dönüm noktalarının tespitini olanaksızlaştırmaktadır. Bu nedenle, klasik iş çevrimlerinin optimal 6.75 değeri kullanılarak elde edilen HP filtrelenmiş seri ile belirlenmesi benimsenmiştir.



Şekil 1: HP filtrelenmiş seriler ($\lambda=6,75$ ve $\lambda=14400$)

Grafik 2’de, orijinal SÜE serisi, 6.75 ile HP-filtrelenmiş seri ve belirlenen dönüm noktaları (tepe ve dip) gösterilmektedir. Dönüm noktalarının tespitinde, Bry ve Boschan (1971) prosedürü kullanılmıştır. Tablo 1’de ise, çevrimlerin daralma ve genişleme evrelerinin süre aralıkları ve derinlikleri gibi belirgin özellikleri sunulmaktadır. Görüldüğü gibi, veri örneklem aralığında üç tam klasik iş çevrimi tespit edilmiştir. Ortalama genişleme süresinin, ortalama daralma süresinin yaklaşık dört katı olduğu değerlendirildiğinde, çevrimlerin simetrik olmayan bir görüntü çizdiği belirgin olarak görülmektedir. Bu, büyüyen bir ekonomi için beklenen bir bulgudur. Daralma evreleri, Ekim 97-Nisan 99 evresi hariç, yaklaşık 8-9 ay sürmektedir. Ekim 97–Nisan 99 evresindeki daralma ise bu genel eğilimden iki kat daha uzun (18 ay) sürmektedir. Bunun nedeni, Türkiye ekonomisinin bu dönemler arası üst üste gelen iki dış şok (Asya ve Rusya krizleri) ve bir iç politik şoka maruz kalması olabilir. Dolayısıyla, şiddetli bir şoka maruz kalmadığında, Türkiye ekonomisindeki daralmaların 8-9 ay gibi bir süre aralığında gerçekleştiği öne sürülebilir. Genişleme ve daralma evrelerinin ortalama derinlikleri karşılaştırıldığında, yine simetrik olmayan bir yapı gözlemlenmektedir. Genişleme evresinde ortalama derinlik %30 iken, daralma evresinde %11 dir. Bu bulgu, Türkiye ekonomisinin genel eğiliminin pozitif bir trend sergilediğinin bir diğer göstergesidir. Diklik ölçütleri ise, genişleme ve daralma evrelerinde çokda farklılaşmamaktadır çünkü ortalama genişleme derinliğinin büyüklüğü neredeyse ortalama genişleme süresinin

uzunluğuna denk gelmektedir. Buna rağmen, daralmaların nispeten daha dik ve sert, genişlemelerin ise daha yayvan gerçekleştiği söylenebilir.



Şekil 2: Orijinal SÜE serisi ve HP filtrelenmiş seri ($\lambda=6,75$)

Tablo 1: Klasik İş Çevrim Evreleri ve Özellikleri

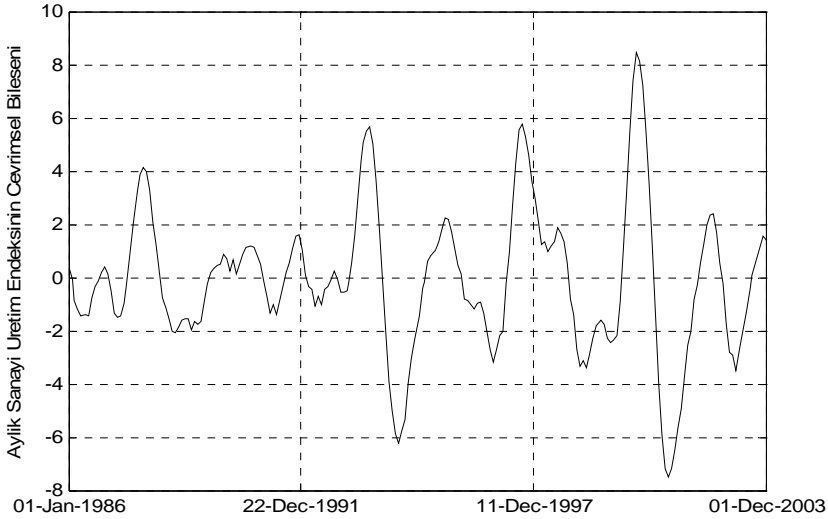
Genişleme				Daralma			
Başlangıç	Bitiş	Süre Aralığı	Derinliği (%)	Başlangıç	Bitiş	Süre Aralığı	Derinliği (%)
	Aralık 87			Aralık 87	Ağustos 88	8	0.06
Ağustos 88	Ekim 93	62	0.38	Ekim 93	Haziran 94	8	0.13
Haziran 94	Ekim 97	40	0.40	Ekim 97	Nisan 99	18	0.10
Nisan 99	Eylül 00	17	0.12	Eylül 00	Haziran 01	9	0.15
Haziran 01							
Tam İş Çevrim Sayısı (T-T)			3	Tam İş Çevrim Sayısı (D-D)			3
Ortalama Genişleme Süresi			39.6	Ortalama Daralma Süresi			10.75
Ortalama Genişleme Derinliği (%)			0.30	Ortalama Daralma Derinliği (%)			0.11
Diklik (<i>steepness</i>)			0.0075	Diklik			0.0103

Not: Derinlik, filtrelenmiş serideki yüzde değişimler olarak hesaplanmıştır. Diklik ise, ortalama derinliğin ortalama süre ile bölümünden elde edilmiştir.

Türkiye için bulunan klasik iş çevrimlerinde, 1994 ve 2001 para krizlerinin yaşandığı daralma dönemleri açık olarak görülmektedir. Ancak, körfez krizi dönemi tam olarak belirlenen birinci iş çevriminin genişleme safhasında kalmaktadır. Daralma (tepeden dönüş) Ekim 1993 tarihinde başlamakta ve Haziran 1994 tarihinde son bulmaktadır. Bu dönem, 1994 yılında gözlemlenen para krizini içermektedir. Ekim 1997 ile Nisan 1999 tarihleri arasında gözlemlenen daralma dönemi ise, Uzakdoğu Asya ülkelerinde başlayan krizler ve Rusya moratoryumu dönemini kapsamaktadır. Bu dönemde ülke içinde de görece olarak daha istikrarsız bir

politik ortam olduğu bilinmektedir. Nisan 1999'da başlayan genişleme ise, 1999 İzmit deprem dönemini de içermektedir. Bu yaşanan şoklar kısa süreli kalmış ve IMF programı ile başlayan daha yumuşak iktisadi dönem 2000 yılı sonlarında yaşanan faiz haddi şokları ile son bulmuş ve genişlemenin tepesinden geri dönüş başlamıştır. Şubat 2001 tarihinde yaşanan para krizini, daralma dönemi izlemiştir. Buradan da görüldüğü gibi, daralma dönemleri para krizlerinden altı ay önce başlamıştır. Aylık sanayi üretim endeksi Haziran 2001 tarihinde dibe vurduktan sonra yeniden dönüş başlamış ve halen de sürmektedir.

Grafik 3, BK-filtrelenmiş SÜE serisini göstermektedir. Tablo 2 ise, büyüme çevrimlerinin özellikleri ile ilgili detaylı bilgileri vermektedir. Burada sekiz tepe ve sekiz dip noktası olmak üzere, yedi tam büyüme iş çevrimi belirlenmiştir. Büyüme iş çevrim sayısı, klasik çevrim sayısının yaklaşık iki katıdır. Bu beklenen bir durumdur çünkü klasik çevrimi genişleme (daralma) evresi büyüme çevrimindeki kısa süreli daralma (genişleme) evreleriyle kesintiye uğrayabilir. Klasik iş çevrimlerinin aksine, ortalama daralma ve genişleme süreleri ve ortalama derinlik ölçülerine bakıldığında, büyüme iş çevrimlerinin oldukça simetrik olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 3: BK filtrelenmiş seri

Tablo 2: Büyüme İş Çevrim Evreleri ve Özellikleri

Genişleme				Daralma			
Başlangıç	Bitiş	Süre Aralığı	Derinliği %	Başlangıç	Bitiş	Süre Aralığı	Derinliği %
Nisan 87	Aralık 87	8	3.81	Aralık 87	Ekim 88	10	1.50
Ekim 88	Eylül 90	23	1.58	Eylül 90	Mayıs 91	8	2.17
Mayıs 91	Aralık 91	7	2.12	Aralık 91	Mayıs 92	5	1.70
Mayıs 92	Ekim 93	17	6.12	Ekim 93	Temmuz 94	9	2.10
Temmuz 94	Eylül 95	14	1.36	Eylül 95	Aralık 96	15	2.45
Aralık 96	Eylül 97	9	2.80	Eylül 97	Mayıs 99	20	1.59
Mayıs 99	Ağustos 00	15	3.47	Ağustos 00	Haziran 01	10	1.89
Haziran 01	Ağustos 02	14	1.32	Ağustos 02	Mart 03	7	2.48
Tam İş Çevrim Sayısı (T-T)			7	Tam İş Çevrim Sayısı (D-D)			7
Ortalama Genişleme Süresi			13.37	Ortalama Daralma Süresi			10.50
Ortalama Genişleme Derinliği			2.82	Ortalama Daralma Derinliği			1.98
Diklik (<i>steepness</i>)			0.211	Diklik			0.188

Bilindiği gibi büyüyen bir ekonomide, büyüme iş çevriminin genişleme evresi ile klasik iş çevriminin genişleme evresi örtüşmektedir. Fakat büyüme çevriminin daralma evresi, klasik çevrimin genişleme veya daralma evresine tekabül edebilir. Örneğin, klasik çevrimde ilk genişleme evresi olarak tespit edilen Ağustos 88-Ekim 93 dönemleri, büyüme çevriminde gözlemlenen iki daralma evresini kapsamaktadır. Yine, incelenen örneklem döneminin %20'sinde daralma süreci gözlemlenmektedir. Aynı dönemin %39'unda genişleme süreci, ortalama eğilimin (trendin) altında gerçekleşmiştir.

Türkiye ekonomisinde klasik iş çevrimleri 26 ile 70 ay (yaklaşık 2-6 yıl) süre aralığında gerçekleşmektedir. Baxter ve King (1999) çevrimlerin gelişmiş ülkelerde 2-8 yıl aralığında gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Dolayısıyla, Türkiye'de çevrimlerin daha kısa süre aralığında gerçekleştiği görülmektedir. Diğer taraftan, gelişmekte olan orta gelirli ülkeler için Rand ve Trap (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, klasik çevrim süre aralığının ortalama iki ile beş yıl olduğu bulunmuştur. Türkiye'de klasik çevrimlerin ortalama süresinin 50 ay (yaklaşık 4 yıl) olduğu değerlendirildiğinde, Türkiye'nin diğer gelişmekte olan ülkelerin çevrimleriyle benzer bir iş çevrim karakteristiğine sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin büyüme iş çevrimlerinin yaklaşık olarak simetrik bir yapı sergilemesi, gelişmiş ülkelerin büyüme iş çevrimlerinin en belirgin özelliğini paylaştığını göstermektedir (Cashin, 2004:13).

Tablo 3'de, hem orijinal SÜE serisine, hem de BK ve HP filtrelenmiş serilere Fourier analiz uygulanarak elde edilen en güçlü çevrimler gösterilmiştir.

Tablo 3: Çevrim Periyodları

En güçlü çevrimden başlayarak ilk 5 çevrimin periyodları	Fourier Analiz Uygulanan Seriler			BK Filtrelenmiş
	Orjinal Seri ^a	HP Filtrelenmiş $\lambda=6.75^b$	$\lambda=14400^c$	
1. En Güçlü	80	80	80	31
2. En Güçlü	40	40	60	22
3. En Güçlü	60	60	48	27
4. En Güçlü	-	48	40	20
5. En Güçlü	-	27	34	17

Notlar: a. Mevsimsel ve rassal bileşenler bir yıl ve daha kısa periyodlara sahip olarak düşünüldüğünden verilmemiştir. Orjinal seride, 2.-5. güçlü periyodlar sırası ile, 12, 6, 11 ve 240 aydır.

b. Seride, 2. ve 3. güçlü periyodlar sırası ile, 12, 240 ve 5. ise 120 aydır.

c. Seride, 2. ve 3. güçlü periyodlar sırası ile 240 ve 120 aydır.

Orijinal seri, trend ve mevsimsellik ile kısa süreli rassal salınımların dışında üç ana periyod göstermektedir. Diğer periyodlarda gözlemlenen salınımların gücü görece olarak çok düşüktür. Bu periyodlar sırası ile 80, 40 ve 60 ay olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun dışında, 12 ay civarında da güçlü bir salınım mevcuttur. BK filtrelenmiş seride periyodlar, 17 ile 31 ay arasında kalmaktadır. Diğer bir deyişle, bulunan salınımlar fourier analizden sonra elde edilen üst sınırdan daha küçük periyodlara sahiptirler. Bu tür çalışmalarda, Fourier analizi hem alt hem de üst periyod sürelerinin belirlenmesinde kullanılabilir. Bu çalışmada kullanılan periyod uzunlukları, Fourier analizi ile yapılan tespitlerle uyumludur.

HP filtrelenmiş serilerin Fourier analizi sonucu elde edilen frekansları ise, orijinal seri ile daha uyumludur. Özellikle, kullanılan optimal pürüz giderici değeri ile filtrelenmiş olan yüksek frekans haricinde orjinal seri ile daha uyumlu bir sonuç ortaya koymuştur. Daha çok trendden ayrıştırma amaçlı kullanılan 14400 pürüz giderici değeri ile filtrelenmiş seri ise, bazı periyodların gücünü artırarak sıralamadaki yerlerini kaydırmıştır. En güçlü 10 salınımın periyodlarına bakıldığında, 14400 pürüz giderici değeri ile filtrelenmiş seri 24 ayın altında bir salınım göstermemektedir. 24 aylık periyoda sahip salınım gücü ise 80 aylık olanın %2'si civarındadır. Bu tür teorik olmayan çalışmalarda optimum pürüz giderici değeri ile analiz yapmak daha avantajlı görülmektedir. Tablo 2'de sunulan iş çevrimlerinin sürelerine bakıldığında, tamamlanmış çevrimlerin içinde en uzun periyoda sahip olanı yaklaşık 70 ay ve en kısa olanı da 27 aydır. Bu çalışmada, üç tam klasik iş çevrimi belirlenmiştir. Büyüme çevrimleri ise 13 ile 31 ay arasında görülmektedir. Bu değerler, optimal pürüz gidericinin ortaya çıkardığı periyodlarla daha uyumludur.

SONUÇ

İş çevrimlerinin ilgi odağı olması iktisat yazınında uzun bir tarihe dayanmakla birlikte, günümüzde bu ilgi artan bir şekilde devam etmektedir. Bu çalışmada, Türkiye ekonomisindeki iş çevrimlerinin temel özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda, iş çevrimleri filtreler yardımıyla tarihlenmiş ve çevrim evreleri tespit edilmiştir. Çalışmada, literatürde yaygın olarak kullanılan HP ve BK filtreleri kullanılmıştır. HP filtresinin kullanımında pürüz giderici parametre için optimal değer, serinin yapısına uygun olarak tahmin edilmiştir. İş çevrimlerinin bulunması ve bu devresel hareketlerin senkronizasyonu konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan filtrelerin parametrelerinin dikkatlice ele alınması gerekmektedir. HP filtresi için bu çalışmada kullanılan yöntem ile elde edilen pürüz giderici tutarlı sonuçlar üretmektedir. BK filtresinde ise devresel hareketlerin tanımı ve kullanılan bant aralığı önemli olmaktadır.

Türkiye ekonomisinde klasik iş çevrimleri 26 ile 70 ay (yaklaşık 2-6 yıl) süre aralığında gerçekleşmektedir. BK filtresiyle elde edilen sonuçlar ise, büyüme iş çevrimlerinin 13 ay ile 31 ay arasında gerçekleştiğini göstermektedir. Bu bulgular, Fourier analiz yardımı ile yeniden irdelenmiştir. BK filtresi beklendiği gibi, bant dışı periyotları ve aynı zamanda veride gözlemlenen 80 ay civarı olan periyodu eleyerek, daha kısa sürelerden oluşan çevrimler ortaya koymuştur.

Çalışmada tespit edilen klasik iş çevrimlerinde 1994 ve 2001 para krizlerinin etkileri açık olarak görülmektedir. Bu dönemler, ekonomik durgunlukların yaşandığı Ekim 1993-Haziran 1994 ve Eylül 2000-Haziran 2001 tarihleri arasında tekabül etmektedir. Uzakdoğu Asya ülkelerinde başlayan krizler ve Rusya moratoryumu dönemi ise, Türkiye ekonomisinde Ekim 1997-Nisan 1999 tarihleri arasında gözlemlenen daralma dönemine rastlamaktadır. Bu dönemde, ülke içinde de görece olarak daha istikrarsız bir politik ortam olduğu bilinmektedir. Haziran 1994-Ekim 1997 ve Nisan 1999-Eylül 2000 tarihleri arasında ise ekonomik genişleme dönemleri tespit edilmiştir. Bu dönemler, daralma sonrası alınan iktisadi önlemlerle birlikte gözlemlenen genişleme süreçleri olarak değerlendirilebilir. 1999 İzmit depremi, içinde bulunduğu genişleme sürecini tersine çevirecek büyüklükte bir şok olarak ortaya çıkmamıştır. IMF programı ile başlayan daha olumlu iktisadi dönem 2000 yılı sonlarında yaşanan faiz haddi şokları ile son bulmuş ve genişlemenin tepesinden geri dönüş başlamıştır. Bulgular, ekonomik daralmaların yaşanan para krizlerinden yaklaşık olarak altı ay önce başladıklarını göstermektedir. Yaşanan tüm bu gelişmeler filtreler yardımıyla analiz edilen verilerin içinde bulunmaktadır ve bu sonuçlar yaşananlarla paralellik göstermektedir.

SONNOT

1. Ayrıntılı bilgi için Dermoune vd., (2007) çalışmasına bakılabilir.

KAYNAKÇA

- ALPER, C.E. (1998) Nominal stylized facts for Turkish business cycles, *METU Studies in Development*, 25 (2), 233-244.
- ALPER, C.E. (2002) Business cycles, excess volatility and capital flows: Evidence from Mexico and Turkey, *Russian and East European Finance and Trade*, 38 (4), 22-54.
- ARTIS, M.J., BLADEN-HOVELL, R.C, ve ZHANG, W. (1995) Turning points in the international business cycle: An analysis of the OECD leading indicators for the G-7 countries, *OECD Economic Studies*.
- ARTIS, M.J. (2002) Dating the business cycle in Britain, *National Institute Economic Review*, 182, 90-95.
- ARTIS, M.J., MARCELLINO, M. ve PROIETTI, T. (2003) Dating the Euro Area business cycle, *CEPR Discussion Papers*, No:237.
- ATABEK, A., COŞAR, E.E. ve ŞAHİNÖZ, S. (2005) A New Composite Leading Indicator for Turkish Economic Activity, *Emerging Markets Finance and Trade*, 41 (1), 45-64.
- BAXTER, M. ve KING, R.G. (1999) Measuring business cycles: Approximate bandpass filters for economic time series, *Review of Economics and Statistics*, 81, 575-93.
- BODART, V., KHOLODILIN, K. ve SHADMAN-MEHTA, F. (2003) Dating and forecasting the Belgian business cycles, *IREA Discussion Paper*.
- BORAGAN-ARUOBA, S. (2001) Business cycle facts for Turkey, *Unpublished working paper*, University of Pennsylvania.
- BRUNO, G. ve OTRANTO, E. (2004) Dating the Italian business cycles: A comparison of methods, *ISAE Working Paper*, No:41.
- BRY, G. ve BOSCHAN, C. (1971) Cyclical aspects of time series: Selected procedures and computer programs, *NBER Technical Papers*, No: 20.
- BURNS, A. F. ve MITCHELL, W.C. (1946), *Measuring business cycles*, NBER, New York.
- CASHIN, P. (2004) Caribbean business cycles, *IMF Working Papers*, WP/04/136.

- CONTE S.D ve DE BOOR C. (1980), *Elementary Numerical Analysis, International Series in Pure and Applied Mathematics*, (3. Baskı), McGraw-Hill, NY
- CHRISTIANO L. J. ve FITZGERALD T. J. (2003) The band pass filter, *International Economic Review*, 44, 435-465.
- DERMOUNE, A. DJEHICHE, B. ve RAHMANIA, N. (2007) Consistent estimators of the smoothing parameter in the Hodrick-Prescott Filter, pre-print.
- HAMILTON, J. D. (1989) A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle, *Econometrica*, 57, 357-384.
- HARDING, D. ve PAGAN, A. (2002) Dissecting the cycle: A methodological investigation, *Journal of Monetary Economics*, 49, 365-81.
- HARDING, D. ve PAGAN, A. (2005) A suggested framework for classifying the modes of cycle research, *Journal of Applied Econometrics*, 20, 151-159.
- HODRICK, R.J. ve PRESCOTT, E.C. (1997) Post-war US business cycles: an empirical investigation, *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, 1-16.
- KARRIS, S. T.(2004) *Numerical Analysis using Matlab and Spreadsheets*, (2.Baskı), Orcard Publications: Fremont, California.
- KOUSTAS, Z. (2003) Stylized facts of the Canadian business cycle, *Working Paper*.
- KROLZIG, H.M. (1998) Econometric modeling of Markov-switching vector autoregressions using MSVAR, *Oxford Discussion Paper*, Department of Economics, University of Oxford.
- KYDLAND, F. ve PRESCOTT, E.C. (1990) Business cycles: Real facts and monetary myth, *Quarterly Review*, *Federal Reserve Bank of Minneapolis*, 3-18.
- LUCAS, R.E. (1977) Understanding business cycles, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 5, 7-29.
- RAND, J. ve TARP, F. (2002) Business cycles in developing countries: Are they different?, *World Development*, 30,2071-88.
- SALTOĞLU, B., ŞENYÜZ, Z. ve YOLDAŞ, E. (2003) Modeling business cycles with Markov switching VAR model: An application to Turkish business cycles, *Working paper*.
- SCHLICHT, E. (2005) Estimating the smoothing parameter in the so-called Hodrick-Prescott Filter, *Journal of The Japan Statistical Society*, 35 (1), 99-119.

SELÇUK, F. (1994) TÜSİAD öncü göstergeler indeksi, *Ekonomiyi İzleme Sempozyumu*, H.Ü, Ankara.

ŞENYÜZ, Z. (2002) *Time series investigation of Turkish business cycles using regime switching models*, ERC/METU VI. International Conference on Economics, Ankara.

STOCK J.H. ve WATSON, M. (1989) New indices of coincident and leading economic indicators, *NBER Macroeconomics Annual*.

WATSON M. (1994) Business cycle durations and postwar stabilization of the US economy, *American Economic Review*, 84, 24-46.

<http://www.math.kth.se/~boualem/HPfilterrevised.pdf>

EK

Baxter ve King (1999) Filtreleme Yöntemi

Filtreleme yöntemlerinin başlangıç noktası, serilerin frekans alanında gösterilmelerine dayanmaktadır. Buna göre, kovaryans istikrarlı bir rassal süreç;

$$y_t - \mu_y = \int_{-\pi}^{\pi} e^{iwt} dZ_y(w)$$

olarak gösterilebilir. Burada μ_y ortalama, t zaman, $i = \sqrt{-1}$, w frekans ve $dZ_y(w)$ sıfır ortalamalı karmaşık değerli ve w içinde sürekli olan rassal değişkeni ifade etmektedir. Teorem böylelikle süreçlerin periyodik ayrışmaları için bir temel oluşturmaktadır. Bir frekansı (ya da periyodu) süzecek band geçiren filtre oluşturmak için $dZ_y(w)$ ağırlıklandırılması ve frekanslar içerisinde integralinin alınması gerekir. Yani,

$$y_t^B = \int_{-\pi}^{\pi} B(w)e^{iwt} dZ_y(w)$$

burada,

$$B(w) = \begin{cases} 1 & w \in [\text{Band Frekansı}] \\ 0 & \text{diger} \end{cases}$$

Böylece istenen frekanslar içeride bırakılacak ve istenmeyenler sıfır ile çarpılarak süzülecektir. Bu durumun zaman alanındaki gösterimi ise, çevrim (band) bileşeninin çift yönlü hareketli ortalaması olarak verilebilir;

$$y_t^B = \sum_{j=-\infty}^{j=+\infty} \beta_j (y_{t+j} - \mu_y)$$

ve gösterimdeki gecikme katsayıları ise, aşağıdaki integralin çözümü ile bulunabilir:

$$\beta_j = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} B(w) e^{iwj} d(w)$$

Çözüm yüksek ve düşük frekanslara karşılık gelen radyan frekanslar sırası ile w_h ve w_l olduğunda,

$$\beta_0 = \frac{w_h - w_l}{\pi}$$

$$\beta_j = \frac{\sin(w_h j) - \sin(w_l j)}{\pi j} \quad j \neq 0 \text{ olarak bulunabilir (Christiano ve}$$

Fitzgerald, 2003).

Eğer w_h ve w_l için açısız frekanstan dönüşüm, $w_h = \frac{2\pi}{s_1}$ ve

$w_l = \frac{2\pi}{s_2}$ olarak yapılırsa, β katsayılarının sayfa 10'da gösterilen katsayılara eşit olduğu gösterilebilir.

$$\beta_j = \begin{cases} \frac{\frac{2\pi}{s_1} - \frac{2\pi}{s_2}}{\pi} = \frac{2}{s_1} - \frac{2}{s_2} & j = 0 \\ \frac{\sin(\frac{2\pi}{s_1} j) - \sin(\frac{2\pi}{s_2} j)}{\pi j} & j \neq 0 \end{cases}$$